

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Junichi MATSUSHITA, et al.**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Filed: **June 29, 2001**

For: **SLEEVE AND A MANUFACTURING METHOD THEREOF**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

June 29, 2001

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2000-202163, filed July 4, 2000

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,
ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI
McLELAND & NAUGHTON, LLP

William L. Brooks

William L. Brooks
Reg. No. 34,129

Atty. Docket No.: 010851
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
WLB/ll



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#2
31 Aug 01
R. Takai

11002 U.S. PTO
09/893548



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 7月 4日 /

出願番号

Application Number:

特願2000-202163 /

出願人

Applicant(s):

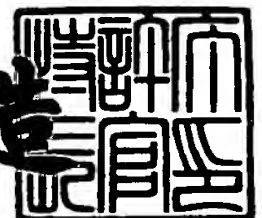
矢崎総業株式会社 /



2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3039182

【書類名】 特許願

【整理番号】 P83009-74

【提出日】 平成12年 7月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/00

【発明の名称】 スリーブおよび該スリーブの製造方法

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県裾野市御宿 1 5 0 0 番地 矢崎総業株式会社内

 【氏名】 松下 淳一

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県裾野市御宿 1 5 0 0 番地 矢崎総業株式会社内

 【氏名】 芹澤 直嗣

【特許出願人】

 【識別番号】 000006895

 【氏名又は名称】 矢崎総業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100060690

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 瀧野 秀雄

 【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

 【識別番号】 100097858

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 越智 浩史

 【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108017

 【弁理士】

【氏名又は名称】 松村 貞男

【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

【識別番号】 100075421

【弁理士】

【氏名又は名称】 垣内 勇

【電話番号】 03-5421-2331

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012450

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004350

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スリーブおよび該スリーブの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 徐々に縮径して側部がテーパとなった截頭円錐状の導光路を有しかつ光ファイバと受・送信モジュールとの間に配されるとともに前記導光路がこれら光ファイバと受・送信モジュールとを光学的に接続するスリーブにおいて、

前記導光路は該導光路の縮径して小さくなった端面が前記受・送信モジュールに対向して配置されるとともに、

前記導光路の前記端面の逆側に位置しかつ前記光ファイバ寄りの一端部から外周方向に向かって突出した外周突出部と、

前記外周突出部の外縁部から前記小さくなった端面に向かって前記導光路の全長に亘って前記導光路の光軸に沿って延在した外管部と、を備えたことを特徴とするスリーブ。

【請求項 2】 前記外周突出部が前記導光路と同軸的に配された円環状に形成されているとともに、前記外管部が前記導光路と同軸的に配された円管状に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のスリーブ。

【請求項 3】 前記外管部は、前記導光路の光軸に沿った全長に亘って、その外径が一定に形成されていることを特徴とする請求項 2 記載のスリーブ。

【請求項 4】 前記外管部の外周面から外周方向に向かって突出したフランジ部を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のうちいずれか一項に記載のスリーブ。

【請求項 5】 前記導光路の前記一端部寄りの端面に、前記光ファイバへ向けて凸となるレンズを一体に形成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のうちいずれか一項に記載のスリーブ。

【請求項 6】 前記レンズを、前記外管部の前記光ファイバ側の端面より突出しない位置に配設したことを特徴とする請求項 5 記載のスリーブ。

【請求項 7】 前記導光路の前記一端部寄りの端面を、前記光ファイバによって伝送される光の受光面とし、該受光面を前記光ファイバの端面となる発光面

の径よりも大きな径で形成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のうちいずれか一項に記載のスリーブ。

【請求項 8】 前記導光路の縮径して小さくなった前記端面を、前記受信モジュールへ伝送する光の発光面とし、該発光面の径を前記受信モジュールの受光面よりも小さく形成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のうちいずれか一項に記載のスリーブ。

【請求項 9】 前記導光路の縮径して小さくなった前記端面を、前記送信モジュールから伝送される光の受光面とし、該受光面の径を前記送信モジュールの発光面よりも大きく形成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のうちいずれか一項に記載のスリーブ。

【請求項 10】 光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在されて、これら光ファイバと受・送信モジュールとを互いに光学的に接続するスリーブの製造方法であって、

前記スリーブが、徐々に縮径して側部がテーパとなった截頭円錐状の導光路と、前記導光路の大径側の一端部から外周方向に突出した外周突出部と、前記外周突出部の外縁部から前記導光路の小径側の端面に向かって前記導光路の光軸に沿って前記導光路の全長に亘って延在した外管部と、を備えており、

前記スリーブの前記導光路の大径側の一端部の外形と前記外管部の外形とに沿った第 1 の成形部を有した第 1 の金型と、前記外管部の内周面と前記導光路の外周面とに沿った第 2 の成形部を有した第 2 の金型と、を用いるとともに、

前記第 2 の成形部が硬質材料からなることを特徴とするスリーブの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在されてこれら光ファイバと受・送信モジュールとを互いに光学的に接続するスリーブと、該スリーブを備えた光コネクタに関する。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバと受・送信モジュールとの間にスリーブを各々介在させた光コネクタとして、本願出願人は先に、実公平 6 - 3 3 4 4 3 号公報に開示された光コネクタを提案している。

【 0 0 0 3 】

前記公報に示された光コネクタは、スリーブの導光路の径がその光軸に沿って一定に形成されている。このため、受信モジュールの受光面がスリーブの発光面よりも小さい場合、光ファイバなどを介して伝送された信号光のうち一部が受信モジュールに受光されないことがあり、伝送効率を低下させる傾向となっていた。

【 0 0 0 4 】

また、送信モジュールとして発光ダイオード（LED）を用いると、この発光ダイオードが出射する光が拡散するので、前記発光ダイオードが出射した光のうち一部が上記スリーブの導光路に入射できないことがある。このように、前記公報に示された光コネクタは、信号光の伝送効率が低下する傾向となっていた。

【 0 0 0 5 】

この信号光の伝送効率の向上を図るために、本願出願人は、図 1 1 に例示した光コネクタ（特願平 1 1 - 1 1 5 7 8 7 号）を提案している。図 1 1 に例示された光コネクタ 1 0 2 は、レセプタクル 1 0 3（機器側コネクタ）と、レセプタクル 1 0 3 の嵌合相手となる図示しない光プラグと、を備えている。

【 0 0 0 6 】

レセプタクル 1 0 3 は、合成樹脂などからなるハウジング 1 0 7 と、受・送信モジュール 1 0 4、1 0 4 と、一対のスリーブ 1 0 1 と、を備えている。ハウジング 1 0 7 は、箱状に形成されている。ハウジング 1 0 7 は、図 1 1 中手間側に位置する外壁に開口した一対の格納室 1 0 8 を備えている。また、ハウジング 1 0 7 には、図 1 1 中奥側に前述した光プラグが嵌合する。

【 0 0 0 7 】

受・送信モジュール 1 0 4、1 0 4 は、格納室 1 0 8 内にそれぞれ収容される。一対のスリーブ 1 0 1 は、それぞれ、ハウジング 1 0 7 に装着されるようになっている。スリーブ 1 0 1 は、側部 1 2 5 がテーパ状となった截頭円錐状の導光

路 1 2 6 を備えている。

【 0 0 0 8 】

スリーブ 1 0 1 は、前記ハウジング 1 0 7 に嵌合した光プラグの一对の光ファイバそれぞれと、受・送信モジュール 1 0 4、1 0 4 の受光面及び発光面それぞれと、の間に配される。スリーブ 1 0 1 は、前記導光路 1 2 6 が受・送信モジュール 1 0 4、1 0 4 に向かうにしたがって徐々に縮径する状態で配されている。

【 0 0 0 9 】

また、ハウジング 1 0 7 には、格納室 1 0 8 内に受・送信モジュール 1 0 4、1 0 4 を収容した際にキャップ 1 1 0 が装着されるようになっている。

【 0 0 1 0 】

光プラグは、一对の光ファイバと、一对のフェルールと、合成樹脂からなるプラグハウジングと、を備えている。一对の光ファイバは、互いに並設されている。一对のフェルールは、それぞれ、光ファイバの端面が露出した状態で被覆する。プラグハウジングは、内部にフェルールを収容するとともに、ハウジングに嵌合する。

【 0 0 1 1 】

前述した構成の光コネクタ 1 0 2 は、導光路 1 2 6 が受信モジュール 1 0 4 に向かうにしたがって縮径する状態で配されているため、光ファイバから伝送された信号光がスリーブ 1 0 1 に入射する際には導光路 1 2 6 の側部 1 2 5 で全反射を繰り返しながら進行し、受信モジュール 1 0 4 に向かうにしたがって次第に集光する。

【 0 0 1 2 】

一方、送信モジュール 1 0 4 からの信号光をスリーブ 1 0 1 を介して伝送する際には、コアの外径が一定に形成されたスリーブでは臨界角範囲外となってしまう信号光がテーパを付けた分だけ伝送できるようになる。したがって、伝送効率を向上させることができる。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述した構成の光コネクタ 1 0 2 は、導光路 1 2 6 が受・送信

モジュール 1 0 4 に向かうにしたがって縮径する状態でスリーブ 1 0 1 がハウジング 1 0 7 内に收容されている。このため、スリーブ 1 0 1 を受・送信モジュール 1 0 4, 1 0 4 と光ファイバとを互いに光学的に接続できる状態でハウジング 1 0 7 に確実に固定しなかった。

【 0 0 1 4 】

このため、組み立てるにかかる手間及び工数が増大して、コストの高騰を招きやすいとともに、受・送信モジュール 1 0 4, 1 0 4 と光ファイバとを互いに確実に光学的に接続することが困難となって、信号光の伝送効率を低下させることも考えられる。最悪の場合には、受・送信モジュール 1 0 4, 1 0 4 と光ファイバとの間の光学的な接続が解除される状態まで、スリーブ 1 0 1 がハウジング 1 0 7 の所定の位置から不意に脱落することもある。

【 0 0 1 5 】

したがって、本発明の目的は、光コネクタの伝送効率の向上を図り、さらには容易に組み立てることを可能として光コネクタのコストの低減を図れるスリーブ及び、該スリーブの製造方法を提供することにある。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決し目的を達成するために、請求項 1 に記載の本発明のスリーブは、徐々に縮径して側部がテーパとなった截頭円錐状の導光路を有しかつ光ファイバと受・送信モジュールとの間に配されるとともに前記導光路がこれら光ファイバと受・送信モジュールとを光学的に接続するスリーブにおいて、前記導光路は該導光路の縮径して小さくなった端面が前記受・送信モジュールに対向して配置されるとともに、前記導光路の前記端面の逆側に位置しかつ前記光ファイバ寄りの一端部から外周方向に向かって突出した外周突出部と、前記外周突出部の外縁部から前記小さくなった端面に向かって前記導光路の全長に亘って前記導光路の光軸に沿って延在した外管部と、を備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 に記載の本発明のスリーブは、請求項 1 に記載のスリーブにおいて、前記外周突出部が前記導光路と同軸的に配された円環状に形成されているとともに

、前記外管部が前記導光路と同軸的に配された円管状に形成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 記載の本発明のスリーブは、請求項 2 に記載のスリーブにおいて、前記外管部は、前記導光路の光軸に沿った全長に亘って、その外径が一定に形成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 記載の本発明のスリーブは、請求項 1 ないし請求項 3 のうちいずれか一項に記載のスリーブにおいて、前記外管部の外周面から外周方向に向かって突出したフランジ部を備えたことを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 記載の本発明のスリーブは、請求項 1 ないし請求項 4 のうちいずれか一項に記載のスリーブにおいて、前記導光路の前記一端部寄りの端面に、前記光ファイバへ向けて凸となるレンズを一体に形成したことを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 記載の本発明のスリーブは、請求項 5 に記載のスリーブにおいて、前記レンズを、前記外管部の前記光ファイバ側の端面より突出しない位置に配設したことを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

請求項 7 記載の本発明のスリーブは、請求項 1 ないし請求項 6 のうちいずれか一項に記載のスリーブにおいて、前記導光路の前記一端部寄りの端面を、前記光ファイバによって伝送される光の受光面とし、該受光面を前記光ファイバの端面となる発光面の径よりも大きな径で形成したことを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

請求項 8 記載の本発明のスリーブは、請求項 1 ないし請求項 7 のうちいずれか一項に記載のスリーブにおいて、前記導光路の縮径して小さくなった前記端面を、前記受信モジュールへ伝送する光の発光面とし、該発光面の径を前記受信モジュールの受光面よりも小さく形成したことを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

請求項 9 記載の本発明のスリーブは、請求項 1 ないし請求項 8 のうちいずれか一項に記載のスリーブにおいて、前記導光路の縮径して小さくなった前記端面を、前記送信モジュールから伝送される光の受光面とし、該受光面の径を前記送信モジュールの発光面よりも大きく形成したことを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 0 記載の本発明のスリーブの製造方法は、光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在されて、これら光ファイバと受・送信モジュールとを互いに光学的に接続するスリーブの製造方法であって、前記スリーブが、徐々に縮径して側部がテーパとなった截頭円錐状の導光路と、前記導光路の大径側の一端部から外周方向に突出した外周突出部と、前記外周突出部の外縁部から前記導光路の小径側の端面に向かって前記導光路の光軸に沿って前記導光路の全長に亘って延在した外管部と、を備えており、前記スリーブの前記導光路の大径側の一端部の外形と前記外管部の外形とに沿った第 1 の成形部を有した第 1 の金型と、前記外管部の内周面と前記導光路の外周面とに沿った第 2 の成形部を有した第 2 の金型と、を用いるとともに、前記第 2 の成形部が硬質材料からなることを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 に記載された本発明のスリーブによれば、導光路の光ファイバ寄りの一端部から外周方向に向かって突出した外周突出部と、この外周突出部の外縁から導光路の全長に亘って光軸に沿って延在した外管部とを有している。光コネクタのハウジング等に形成された支承筒内に受・送信モジュールを挿入することによって、スリーブを位置決めした状態で光コネクタを組み立てることが可能となる。

【 0 0 2 7 】

また、外管部がフランジ部の外縁から光軸に沿って導光路の全長に亘って延在しているので、前記支承筒内に収容されたスリーブが位置ずれすることが防止される。

【 0 0 2 8 】

請求項 2 に記載された本発明のスリーブによれば、外管部が導光路と同軸的な

円管状に形成されているので、前述した支承等内にスリーブを収容するだけでより確実に組み立てることができるとともに、前記支承筒内に収容されたスリーブが位置ずれすることをより確実に防止できる。

【 0 0 2 9 】

請求項 3 に記載された本発明のスリーブによれば、外管部の外径が一定に形成されているので、支承筒内に収容されるとより確実に位置決めされる。

【 0 0 3 0 】

請求項 4 に記載された本発明のスリーブによれば、外管部の外周面から外周方向に突出したフランジ部に、光コネクタのハウジング等の一部を当接させることによって、前記ハウジング内などに収容されるとより一層確実に位置決めされる。

【 0 0 3 1 】

請求項 5 に記載された本発明のスリーブによれば、レンズによって光ファイバとスリーブとの間隙により生じる影響や光軸方向のずれにより生じる影響を緩和することが可能になる。従って、導光路の光ファイバ側の端面に凸レンズを設けることで、伝送効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 3 2 】

請求項 6 に記載された本発明のスリーブによれば、外管部がレンズの保護部材となる。これにより、レンズが保護され、スリーブの組み付け前の状態における管理が容易になる。

従って、以上のような位置にレンズを配設することで、レンズの保護と生産管理を容易にすることができる。

【 0 0 3 3 】

請求項 7 に記載された本発明のスリーブによれば、導光路の受光面を光ファイバの発光面の径よりも大きな径で形成していることから、極力多くの光を光ファイバから受光することが可能になる。

従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 3 4 】

請求項 8 に記載された本発明のスリーブによれば、導光路の発光面の径を受信

モジュールの受光面よりも小さく形成していることから、極力多くの光を受信モジュールの受光面で受光させることが可能になる。

従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 3 5 】

請求項 9 に記載された本発明のスリーブによれば、導光路の受光面の径を送信モジュールの発光面よりも大きく形成していることから、極力多くの光を送信モジュールから受光することが可能になる。

従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 0 に記載された本発明のスリーブの製造方法によれば、スリーブを成形する際に用いる第 2 の金型が、硬質材料からなる第 2 の成形部を備えている。前記第 2 の成形部は、外管部の内周面と導光路の外周面とに沿って比較的薄肉に形成されていても、前述したように硬質材料からなるので、スリーブを成形する確実に成形することができる。

【 0 0 3 7 】

また、前記外管部を備えているので、受・送信モジュールを収容する光コネクタのハウジング等の支承筒内に挿入することによって、前記スリーブを位置決めした状態で光コネクタを組み立てることが可能となる。

【 0 0 3 8 】

また、外管部がフランジ部の外縁から光軸に沿って導光路の全長に亘って延在しているので、前記収容穴内に収容されたスリーブが位置ずれすることを防止できる。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態にかかるスリーブを図 1 ないし図 1 0 を参照して説明する。図 3 などに示した本発明の一実施形態にかかるスリーブ 1 は、図 1 及び図 2 に示した光コネクタ 2 を構成する。

【 0 0 4 0 】

光コネクタ 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、レセプタクル（機器側コネクタ

） 3 と、光プラグ（光ファイバ側コネクタ） 5 と、を備えている。光プラグ 5 は、互いに並設される一対の光ファイバ 6 と、一対のフェルール 1 5 と、プラグハウジング 1 7 と、スプリングキャップ 1 8 と、を備えている。

【 0 0 4 1 】

それぞれの光ファイバ 6 は、図 7 及び図 8 に示すように、互いに屈折率が異なって形成されかつ互いに同軸的に配されたコア 6 b と、クラッド 6 c とを備えた従来から周知のステップ形のマルチモードプラスチック光ファイバである。

【 0 0 4 2 】

それぞれのフェルール 1 5 は、段階的に外径が変化する円管状に形成されている。それぞれのフェルール 1 5 は、光ファイバ 6 を、端面 6 a が露出した状態で被覆する。それぞれのフェルール 1 5 は、光ファイバ 6 と固定されている。

【 0 0 4 3 】

それぞれのフェルール 1 5 は、光ファイバ 6 を被覆した際に、前記端面 6 a から最も離れた基端部 1 5 a と、基端部 1 5 a の端面 6 a 寄りの端部から外周方向に向かって突出した円環部 1 5 b と、前記円環部 1 5 b の端面 6 a 寄りの端面に連なりかつ前記基端部 1 5 a と円環部 1 5 b との双方の外径より小径な中間部 1 5 c と、中間部 1 5 c の端面 6 a 寄りの端面に連なりかつ中間部 1 5 c より小径な先端部 1 5 d と、を一体に備えている。

【 0 0 4 4 】

基端部 1 5 a と中間部 1 5 c と先端部 1 5 d とは、それぞれ円管状に形成されている。円環部 1 5 b は、円環状に形成されている。基端部 1 5 a と円環部 1 5 b と中間部 1 5 c と先端部 1 5 d とは、互いに同軸的に配されている。

【 0 0 4 5 】

プラグハウジング 1 7 は、合成樹脂などからなりかつ箱状に形成されている。プラグハウジング 1 7 は、その内部に、図 2 中下側と図 2 中上側に位置する外壁 1 7 d との双方に開口した収容室 1 7 a を二つ形成している。これらの収容室 1 7 a は、隔壁 1 6 によって互いに仕切られている。

【 0 0 4 6 】

収容室 1 7 a は、それぞれ、光ファイバ 6 を被覆したフェルール 1 5 が図 2 中

下側から挿入される。収容室 1 7 a は、それぞれ、フェルール 1 5 を収容する。また、収容室 1 7 a には、フェルール 1 5 を収容した際に、円環部 1 5 b に当接・合致する段部 1 7 b が形成されている。

【 0 0 4 7 】

また、プラグハウジング 1 7 は、外壁を貫通した係止穴 1 7 c を複数備えている。係止穴 1 7 c は、フェルール 1 5 を収容したプラグハウジング 1 7 の光ファイバ 6 の基端側に位置する端部に設けられている。

【 0 0 4 8 】

スプリングキャップ 1 8 は、合成樹脂からなりかつ略板状に形成されている。スプリングキャップ 1 8 は、それぞれ外縁部に設けられた複数の係止爪 1 8 a と、一对の光ファイバ通し穴 1 8 b とを備えている。係止爪 1 8 a は、それぞれ、係止穴 1 7 c に係止する。光ファイバ通し穴 1 8 b は、スプリングキャップ 1 8 の母材を貫通しており、それぞれ、光ファイバ 6 を通すことができる。

【 0 0 4 9 】

スプリングキャップ 1 8 は、光ファイバ通し穴 1 8 b に光ファイバ 6 を通しかつ係止爪 1 8 a が係止穴 1 7 c に係止して、プラグハウジング 1 7 に取り付けられる。また、スプリングキャップ 1 8 と円管部 1 5 b との間には、フェルール 1 5 を段部 1 7 b に向かって付勢するコイルばね 1 9 が設けられている。コイルばね 1 9 は、その内側に、フェルール 1 5 の基端部 1 5 a が通された状態で配されている。

【 0 0 5 0 】

前述した構成の光プラグ 5 は以下のように組み立てられる。コイルばね 1 9 内にフェルール 1 5 の基端部 1 5 a を通し、これらのコイルばね 1 9 を円環部 1 5 b に接触させる。スプリングキャップ 1 8 の光ファイバ通し穴 1 8 b に光ファイバ 6 を通しておく。

【 0 0 5 1 】

そして、フェルール 1 5 と光ファイバ 6 とを互いに固定し、光ファイバ 6 の端面 6 a 及びフェルール 1 5 の先端部 1 5 d から、収容室 1 7 a 内に挿入する。係止爪 1 8 a を係止穴 1 7 c に係止させて、スプリングキャップ 1 8 をプラグハウ

ジング 1 7 に取り付けて、光プラグ 5 を得る。

【 0 0 5 2 】

レセプタクル 3 は、図 2 などに示すように、合成樹脂などからなるハウジング 7 と、受信モジュールとしての受信デバイス 4 a（図 7 等）と、送信モジュールとしての送信デバイス 4 b（図 8 等）と、一対のスリーブ 1 と、を備えている。

【 0 0 5 3 】

ハウジング 7 は、箱状に形成されている。ハウジング 7 は、図 2 中上側に位置する一つの外壁に開口した一対の収容室 8 と、これらの収容室 8 それぞれと連通する一対の支承筒 1 2 と、収容室 8 と支承筒 1 2 の双方と連通する開口部 1 3 と、を備えている。

【 0 0 5 4 】

支承筒 1 2 は、それぞれ円筒状に形成されており、互いに平行に配されている。支承筒 1 2 は、収容室 8 内に収容された受・送信デバイス 4 a，4 b の光軸と平行に配されている。

【 0 0 5 5 】

開口部 1 3 は、ハウジング 7 の内部と外部とを互いに連通している。開口部 1 3 は、ハウジング 7 を形成する複数の外壁の端部によって囲まれて形成されている。開口部 1 3 を通して、光プラグ 5 がレセプタクル 3 に嵌合する。光プラグ 5 がレセプタクル 3 に嵌合すると、支承筒 1 2 の前記開口部 1 3 寄りの端部がプラグハウジング 1 7 の収容室 1 7 a の内周面と、フェルール 1 5 の先端部 1 5 d の外周面と、の間に侵入する。

【 0 0 5 6 】

また、収容室 8 と支承筒 1 2 との間には、後述するように支承筒 1 2 内に収容されたスリーブ 1 の後述のフランジ部 3 1 と当接する段部 7 a が設けられている。

【 0 0 5 7 】

さらに、ハウジング 7 には、キャップ 1 0 が嵌着する。キャップ 1 0 は、図 2 中上側に位置する収容室 8 が開口した一つの外壁に嵌着する。キャップ 1 0 がハ

ウジング 7 に嵌着すると、収容室 8 内に収容された受信デバイス 4 a と送信デバイス 4 b との双方を覆う。

【 0 0 5 8 】

受信デバイス 4 a と送信デバイス 4 b と、はそれぞれ収容室 8 内に収容される。受信デバイス 4 a は、受光した信号光を電気信号に変換するデバイスであり、前記信号光を受光するための受光面 4 c (図 7 に示す) を備えている。送信デバイス 4 b は、電気信号を信号光に変換するデバイスであり、前記信号光を出射するための発光面 4 d (図 8 に示す) を備えている。

【 0 0 5 9 】

スリーブ 1 は、ポリメタクリル酸メチル (Polymethylmethacrylate : PMMA) や、透明なポリカーボネート (Polycarbonate : PC) や、シクロオレフィン (Cycloolefin) 系の合成樹脂などから射出成形などによって形成されている。なお、シクロオレフィン系の合成樹脂とは、炭化水素が環状構造を有し二重結合をもたないものである。スリーブ 1 は、図 3 から図 6 に示すように、光ファイバ 6 から受・送信デバイス 4 a, 4 b に向かうにしたがって徐々に縮径しかつ側部 2 5 がテーパとなった截頭円錐状の導光路 2 6 と、外周突出部 2 7 と、外管部 2 8 と、フランジ部 3 1 と、を一体に備えている。

【 0 0 6 0 】

導光路 2 6 の縮径して小さくなった端面 2 9 は、図 7 及び図 8 に示すように、受信デバイス 4 a の受光面 4 c より小さく形成され、かつ送信デバイス 4 b の発光面 4 d より大きく形成されている。前記端面 2 9 は、受光面 4 c 及び発光面 4 d に相對した状態で配される。即ち、端面 2 9 は、受・送信デバイス 4 a, 4 b と光学的に接続される。なお、前記端面 2 9 は、導光路 2 6 の小径側の端面をなしている。

【 0 0 6 1 】

また、導光路 2 6 は、前記端面 2 9 の逆側に位置する大径側の一端部 3 0 寄りの端面 3 2 が、光ファイバ 6 の端面 6 a に相對した状態で配される。即ち、端面 3 2 は、光ファイバ 6 と光学的に接続される。導光路 2 6 は、前記端面 3 2 にレンズ 3 5 を一体に形成している。

【 0 0 6 2 】

レンズ 3 5 は、端面 3 2 から光ファイバ 6 側に向かって凸に形成されている。レンズ 3 5 は、所定の曲率半径で形成されており、本実施形態では球面レンズとなっている。また、レンズ 3 5 は、光ファイバ 6 に向かって凸となっているので、信号光の伝送が効率良く行われる。また、レンズ 3 5 は、外管部 2 8 の光ファイバ 6 側の端面 3 3 b より突出しない位置に配されている。

【 0 0 6 3 】

外周突出部 2 7 は、前記一端部 3 0 に位置する導光路 2 6 の外周面から、導光路 2 6 の外周方向に向かって突出している。外周突出部 2 7 は、図 3 中一点鎖線で示す導光路 2 6 の光軸 P を中心とした円環状に形成されている。

【 0 0 6 4 】

外管部 2 8 は、円管状に形成され、かつ外周突出部 2 7 の外縁部から端面 2 9 に向かって延在している。外管部 2 8 は、外周突出部 2 7 の外縁部から光軸 P に沿って導光路 2 6 の全長に亘って延在している。外管部 2 8 の前記端面 2 9 寄りの端面 3 3 a は、前記端面 2 6 と略同一平面上に位置している。外管部 2 8 は、光軸 P に沿った全長に亘ってその外径が一定に形成されている。外管部 2 8 は、光軸 P を中心としている。導光路 2 6 と外周突出部 2 7 と外管部 2 8 とは、互いに同軸的に配されている。

【 0 0 6 5 】

フランジ部 3 1 は、外管部 2 8 の外周面から外周方向に向かって突出している。フランジ部 3 1 は、外管部 2 8 の光軸 P に沿った中央部に設けられている。フランジ部 3 1 は、光軸 P を中心とした円環状に形成されている。フランジ部 3 1 は、導光路 2 6 と外周突出部 2 7 と外管部 2 8 と互いに同軸的に配されている。

【 0 0 6 6 】

前述した構成のスリーブ 1 は、レンズ 3 5 が光ファイバ 6 の端面 6 a に対向するように、即ち端面 3 2 が受・送信デバイス 4 a, 4 b と対向するように、支承筒 1 2 内に収容される。このとき、フランジ部 3 1 が、前記段部 7 a と当接する。

【 0 0 6 7 】

前述した構成のレセプタクル 3 は、以下のように組み立てられる。ハウジング 7 の図 2 中上方からスリーブ 1 を受承筒 1 2 内に挿着する。なお、このとき、レンズ 3 5 が開口部 1 3 側に位置し端面 3 2 が収容室 8 側に位置するように、支承筒 1 2 内に挿着する。そして、受信デバイス 4 a 及び送信デバイス 4 b を収容室 8 内に格納する。キャップ 1 0 をハウジング 7 に冠着して、レセプタクル 3 が得られる。この状態において、レセプタクル 3 に光プラグ 5 を嵌合させることが可能になる。

【 0 0 6 8 】

一方、上記光プラグ 5 がレセプタクル 3 に嵌合した後、レセプタクル 3 の内部においては、図 2 などに示すように、スリーブ 1 が段部 7 a にそれぞれ当接した状態となる。そして、受信デバイス 4 a 又は送信デバイス 4 b と、フェルール 1 5 との間隙がそれぞれ最小に保たれ、光軸 P 方向の間隙損失が最小限に抑えられる。

【 0 0 6 9 】

続いて、図 7 を参照しながらスリーブ 1 を介して光ファイバ 6 から受信デバイス 4 a へ信号光が伝送される状態を説明する。

図中の矢線に示されるように、光ファイバ 6 内を全反射をくり返しながらい進して伝送されてきた光 C 1, C 2 は、その光ファイバ 6 の端面 6 a (発光面) から射出され、レンズ 3 5 を介してスリーブ 1 内に入射する。すると、導光路 2 6 の側部 2 5 が受信デバイス 4 a へ向けて縮径するテーパであり、さらに側部 2 5 が空気層に接していることから、光 C 1, C 2 は全反射をくり返しながらい集光し、受信デバイス 4 a の受光面 4 c に損失なく入射することになる。

【 0 0 7 0 】

これに対し、スリーブ 1 を介して送信デバイス 4 b から光ファイバ 6 へ光が伝送される状態は、図 8 の矢線に示されるような光路となる。

即ち、送信デバイス 4 b の発光面 4 d から射出される例えば LED 光 C 3 (レーザー光も含む) は、スリーブ 1 の端面 2 9 を介してスリーブ 1 内へ入射する。そして上述同様、導光路 2 6 の側部 2 5 が送信デバイス 4 b へ向けて縮径するテーパであり、さらに側部 2 5 が空気層に接していることから、LED 光 C 3 は拡

散しながら全反射をくり返して進行し、レンズ 3 5 の到達する。その後、LED 光 C 3 はレンズ 3 5 により集光され、光ファイバ 6 の端面 6 a（受光面）を介して損失なくその光ファイバ 6 内に入射することになる。

【0071】

尚、ここで導光路 2 6 の縮径方向を送信デバイス 4 b へ向けて配置した点について補足説明する。

スリーブ 1 は図 8 に示される如く、導光路 2 6 の径が光の進行方向に向けて大きくなっている。そして、端面 2 9 を介して入射した LED 光 C 3 の導光路 2 6 内における全反射の回数を考えてみると、図 7 に示す受信デバイス 4 a に伝送する際の全反射の回数よりも当然にその全反射の回数は少なくなることが分かる。導光路 2 6 内での全反射の回数が少なければ、その後 LED 光 C 3 が伝送されて進行する光ファイバ 6 内でも、その LED 光 C 3 の全反射する回数が少なくなり、LED 光 C 3 の伝送速度がスリーブ 1 により遅くなってしまうことはない。

【0072】

また、上述とは別に、導光路の外径が一定のスリーブでは臨界角範囲外（ θ ）の角度となってしまうような LED 光 C 3 がスリーブ 2 2 に入射した場合について考えてみると（図 9 参照）、導光路 2 6 の側部 2 5 が上述の如くテーパとなっていることから、そのテーパがついた分だけ許容する角度が変わり、LED 光 C 3 が透過されることなく全反射するようになる。このように、送信デバイス 4 b から出射した信号光の伝送効率の低下を抑制できる。

【0073】

また、前述した構成のスリーブ 1 は、射出成形によって成形される際に、例えば、図 1 0 に示す金型装置 4 0 が用いられる。金型装置 4 0 は、第 1 の型 4 1 と、第 2 の型 4 2 と、第 3 の型 4 3 と、第 4 の型 4 4 と、第 5 の型 4 5 と、に分割されている。

【0074】

第 1 の型 4 1 と、第 2 の型 4 2 と、第 3 の型 4 3 と、第 4 の型 4 4 と、第 5 の型 4 5 と、は互いに接離自在に設けられ、互いに近づくと、図 1 0 に示すように、スリーブ 1 の外形に沿ったキャビティ 4 6 を形成する。また、互いに離れると

、キャビティ 4 6 内に供給された合成樹脂が硬化して得られたスリーブ 1 をキャビティ 4 6 内から取り出せるようになっている。

【 0 0 7 5 】

第 1 の型 4 1 は、前記端面 3 2 及びレンズ 3 5 の外形に沿った成形部 4 1 a を備えている。第 2 の型 4 2 と第 4 の型 4 4 とは互いに協同して、外管部 2 8 の外形に沿った成形部 4 2 a, 4 4 a を備えている。また、第 2 の型 4 2 は、前記キャビティ 4 6 に加熱流動化された合成樹脂を供給するためのゲート 4 7 を備えている。

【 0 0 7 6 】

なお、前記第 1 の型 4 1 と第 2 の型 4 2 と第 4 の型 4 3 とは、本明細書に記した第 1 の金型を構成しており、前記成形部 4 1 a, 4 2 a, 4 4 a はスリーブ 1 の一端部 3 0 の外形と外管部 2 8 の外形との双方に沿った第 1 の成形部を構成している。

【 0 0 7 7 】

第 3 の型 4 3 は、円管状に形成されかつ外管部 2 8 の内周面と導光路 2 6 の外周面と外周突出部 2 7 の表面とに沿った第 2 の成形部としての成形部 4 3 a を備えている。また、第 3 の型 4 3 は、前記外管部 2 8 の内周面と導光路 2 6 の外周面と外周突出部 2 7 の表面とに沿った成形部 4 3 a が、少なくとも、焼き入れ加工などが施された S K H 鋼や、超鋼などの硬質材料（硬質な鋼）から成形されている。

【 0 0 7 8 】

なお、S K H 鋼とは、J I S（日本工業規格）G 4 4 0 3 で定める高速度工具鋼鋼材であり、超鋼とは、高速性、硬度に優れた切削工具などに用いられる材料である。例えば、超鋼として、J I S（日本工業規格）G 4 4 0 4 で定義されている S K S 鋼及び S K D 鋼を挙げることができる。第 5 の型 4 5 は、外径が第 3 の型 4 3 の内径と略等しい円柱状に形成されており、前記端面 2 9 に沿った成形部 4 5 a を備えている。なお、第 3 の型 4 3 と第 5 の型 4 5 とは、本明細書に記した第 2 の金型をなしている。

【 0 0 7 9 】

本実施形態によれば、図 1 ないし図 9 を参照しながら説明したように、スリーブ 1 は、導光路 2 6 及びレンズ 3 5 を備えていることから、信号光の伝送効率を向上させることができる。

【 0 0 8 0 】

導光路 2 6 の光ファイバ 6 寄りの一端部 3 0 から外周方向に向かって突出した外周突出部 2 7 と、この外周突出部 2 7 の外縁部から導光路 2 6 の全長に亘って光軸 P に沿って延在した外管部 2 8 とを有しているので、ハウジング 7 の支承筒 1 2 に、スリーブ 1 を収容するなどして、前記スリーブ 1 を位置決めした状態で光コネクタ 2 を組み立てることが可能となる。したがって、組立にかかる手間及び工数を抑制して、製造工程も簡素化できかつ生産管理が容易となり、該スリーブ 1 を備えた光コネクタ 2 の生産性の向上とコストの低減を図ることができる。

【 0 0 8 1 】

また、外管部 2 8 が外周突出部 2 7 の外縁部から光軸 P に沿って導光路 2 6 の全長に亘って延在しているので、前記支承筒 1 2 内に収容されたスリーブ 1 が位置ずれすることを防止できる。したがって、該スリーブ 1 と光ファイバ 6 との間またはスリーブ 1 と受・送信デバイス 4 a, 4 b との間の伝送効率の低下を抑制でき、該スリーブ 1 を備えた光コネクタ 2 の伝送効率を向上させることができる。

【 0 0 8 2 】

さらに、透明な光透過性の合成樹脂材から一体に成形されているので、生産性を向上させることができる。さらに、スリーブ 1 を成形する際に、第 3 の型 4 3 の外管部 2 8 の内周面と導光路 2 6 の外周面とに沿った成形部 4 3 a が、少なくとも前述した硬質材料からなるので、前述した構成のスリーブ 1 を確実に成形することができる。

【 0 0 8 3 】

また、スリーブ 1 を導光路 2 6 とレンズ 3 5 などとを備えた構成にすることによって、光学計算ソフトウェアを用いることにより光学的結合効率を容易に計算できるようになったので、容易に結合効率を最適化する寸法を導くことができるようになる。

【 0 0 8 4 】

本実施形態では、光ファイバ6としてステップ形のものを用いているが、本発明ではグレーデッド形の光ファイバを用いても良いことは勿論であり、レンズ35を複数の曲率半径を有する非球面レンズに形成しても良いことは勿論である。その他、本発明は本発明の主旨を変えない範囲で種々変更実施可能なことは勿論である。

【 0 0 8 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載の本発明によれば、導光路の光ファイバ寄りの一端部から外周方向に向かって突出した外周突出部と、この外周突出部の外縁部から導光路の全長に亘って光軸に沿って延在した外管部とを有している。受・送信モジュールを収容する光コネクタのハウジング等に設けられた支承筒に、収容するなどしてスリーブを位置決めした状態で光コネクタを組み立てることが可能となる。したがって、組立にかかる手間及び工数を抑制して、該スリーブを備えた光コネクタの生産性の向上とコストの低減を図ることができる。

【 0 0 8 6 】

また、外管部が外周突出部の外縁部から光軸に沿って導光路の全長に亘って延在しているので、前記支承筒内に収容されたスリーブが位置ずれすることを防止できる。したがって、該スリーブと光ファイバとの間またはスリーブと受・送信モジュールとの間の伝送効率の低下を抑制でき、該スリーブを備えた光コネクタの伝送効率を向上させることができる。

【 0 0 8 7 】

請求項2に記載の本発明によれば、外管部が導光路と同軸的な円管状に形成されているので、前述した支承筒内にスリーブを収容するだけでより確実に組み立てることができるとともに、前記支承筒内に収容されたスリーブが位置ずれすることをより確実に防止できる。したがって、該スリーブを備えた光コネクタの生産性の向上とコストの低減を図ることができるとともに、該スリーブを備えた光コネクタの伝送効率を向上させることができる。

【 0 0 8 8 】

請求項 3 に記載の本発明によれば、外管部の外径が一定に形成されているので、ハウジングの支承筒にスリーブを収容するとより確実に位置決めできる。したがって、該スリーブを備えた光コネクタの生産性の向上とコストの低減を図ることができるとともに、該スリーブを備えた光コネクタの伝送効率を向上させることができる。

【 0 0 8 9 】

請求項 4 に記載の本発明によれば、外管部の外周面から外周方向に突出したフランジ部に、光コネクタのハウジング等の一部を当接させることによって、前記ハウジング内などに収容されたスリーブをより確実に位置決めできる。スリーブを備えた光コネクタの伝送効率を向上させることができる。

【 0 0 9 0 】

請求項 5 に記載の本発明によれば、レンズによって光ファイバとスリーブとの間隙により生じる影響や光軸方向のずれにより生じる影響を緩和することが可能になる。従って、導光路の光ファイバ側の端面に凸レンズを設けることで、伝送効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 9 1 】

請求項 6 に記載の本発明によれば、ガイド部がレンズの保護部材となる。これにより、レンズが保護され、スリーブの組み付け前の状態における管理が容易になる。従って、以上のような位置にレンズを配設することで、レンズの保護と生産管理を容易にすることができる。

【 0 0 9 2 】

請求項 7 に記載の本発明によれば、導光路の受光面を光ファイバの発光面の径よりも大きな径で形成していることから、極力多くの光を光ファイバから受光することが可能になる。従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 9 3 】

請求項 8 に記載の本発明によれば、導光路の発光面の径を受信モジュールの受光面よりも小さく形成していることから、極力多くの光を受信モジュールの受光面で受光させることが可能になる。従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 9 4 】

請求項 9 に記載の本発明によれば、導光路の受光面の径を送信モジュールの発光面よりも大きく形成していることから、極力多くの光を送信モジュールから受光することが可能になる。従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 9 5 】

請求項 1 0 に記載の本発明によれば、スリーブを成形する際に用いる第 2 の金型の外管部の内周面と導光路の外周面とに沿って比較的薄肉に形成された第 2 の成形部が硬質材料からなるので、スリーブを確実に成形することができる。

【 0 0 9 6 】

また、前記外管部を備えているので、受・送信モジュールを収容する光コネクタのハウジング等の支承筒内に前記スリーブを収容するなどして位置決めした状態で光コネクタを組み立てることが可能となる。さらに、外管部が外周突出部の外縁部から光軸に沿って導光路の全長に亘って延在しているので、前記支承筒内に収容されたスリーブが位置ずれすることを防止できる。したがって、光コネクタのコストの低減と、伝送効率を向上させることと、の双方を可能とするスリーブを確実に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態にかかるスリーブを備えた光コネクタを示す平面図である。

【図 2】

図 1 に示された光コネクタの断面図である。

【図 3】

本発明の一実施形態にかかるスリーブを示す側面図である。

【図 4】

図 3 中の I V - I V 線に沿う断面図である。

【図 5】

図 3 中の矢印 V 方向から見た図である。

【図 6】

図 3 中の矢印 V I 方向から見た図である。

【図 7】

図 3 に示されたスリーブを介して光ファイバから受信デバイスへ信号光が伝送される状態の説明図である。

【図 8】

図 3 に示されたスリーブを介して送信デバイスから光ファイバへ信号光が伝送される状態の説明図である。

【図 9】

図 8 の状態において、従来では臨界角範囲外となってしまう信号光が伝送される状態の説明図である。

【図 1 0】

図 3 に示されたスリーブを成形する際に用いられる金型装置の一部を示す断面図である。

【図 1 1】

従来の光コネクタの構成を示す分解斜視図である。

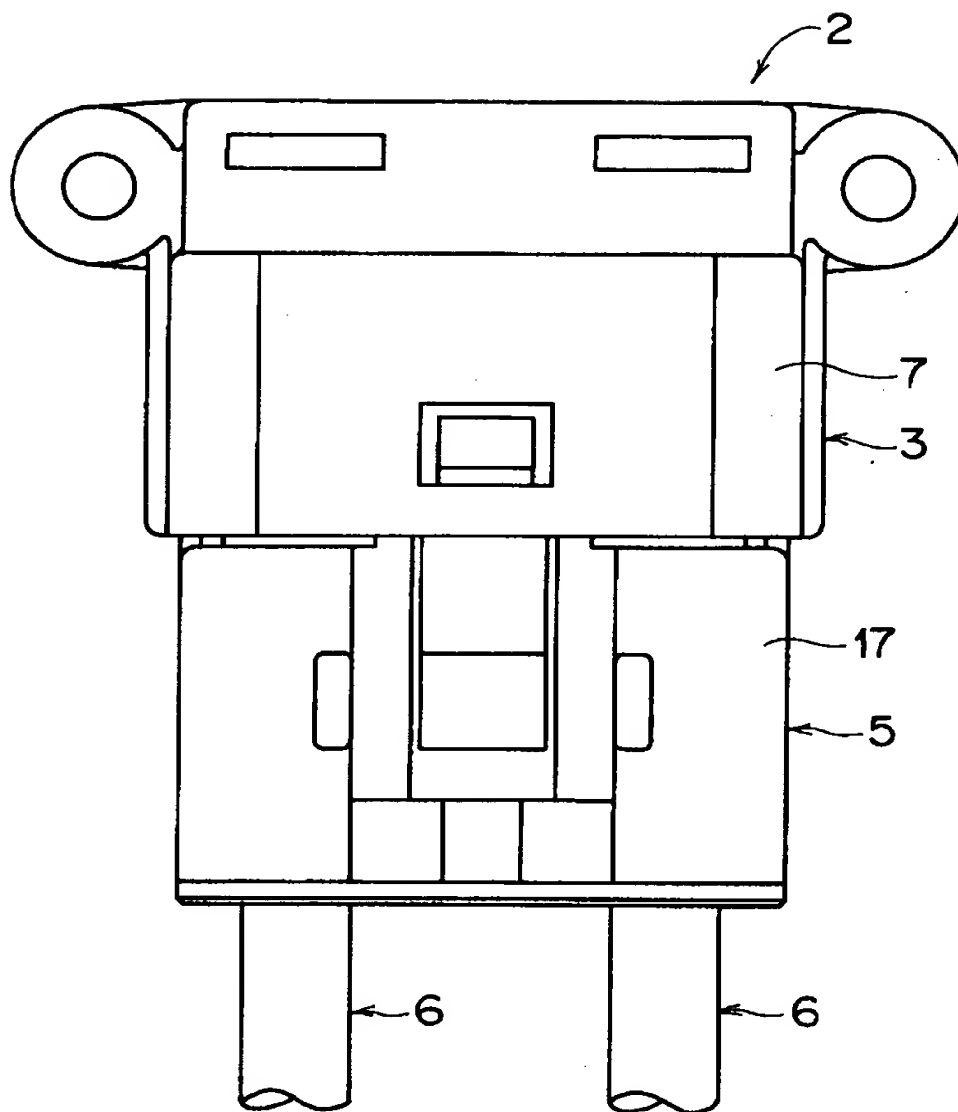
【符号の説明】

1	スリーブ
4 a	受信デバイス（受信モジュール）
4 b	送信デバイス（送信モジュール）
4 c	受光面
4 d	発光面
6	光ファイバ
6 a	端面
2 5	側部
2 6	導光路
2 7	外周突出部
2 8	外管部
2 9	端面（小さくなった端面）
3 0	一端部

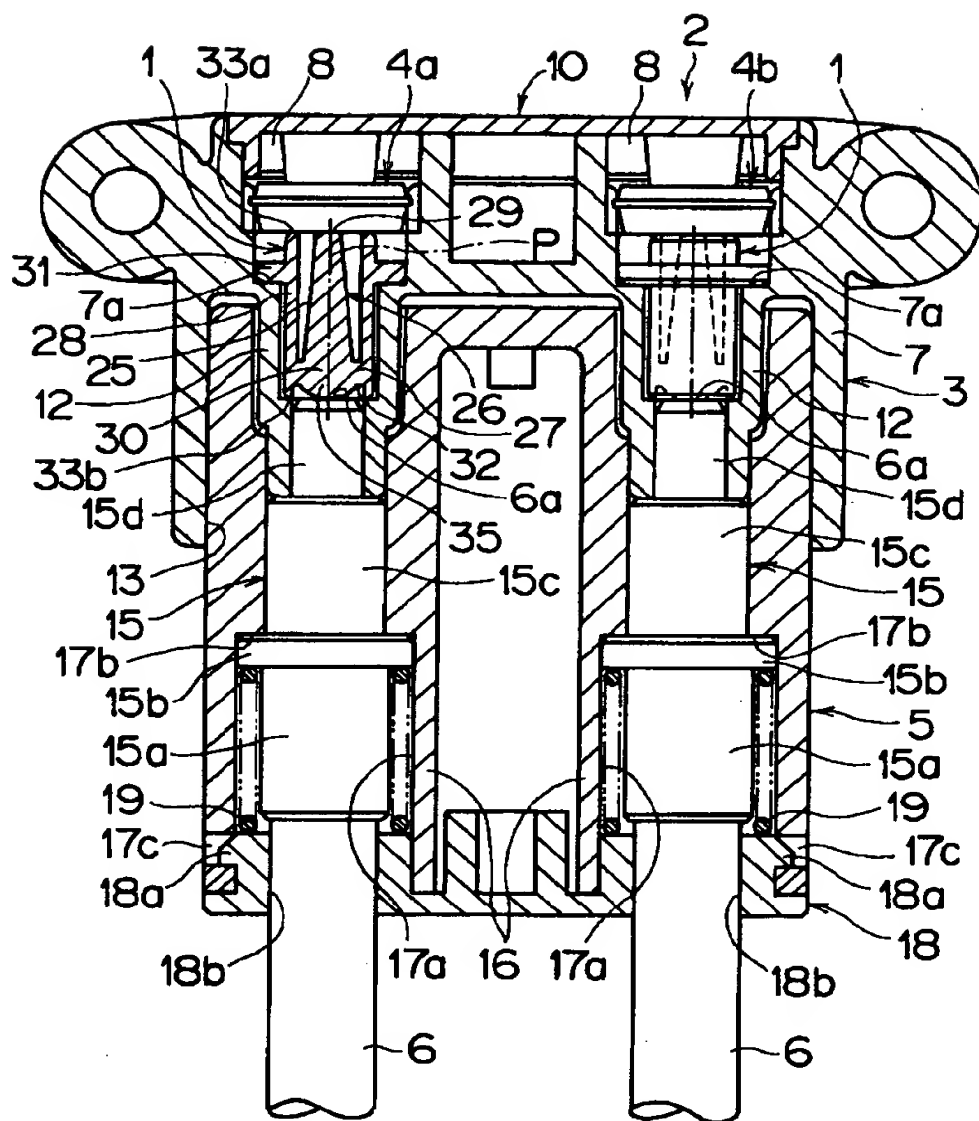
3 1	フランジ部
3 2	端面（導光路の一端部寄りの端面）
3 3 b	端面（外管部の光ファイバ側の端面）
3 5	レンズ
P	光軸

【書類名】 図面

【図 1】

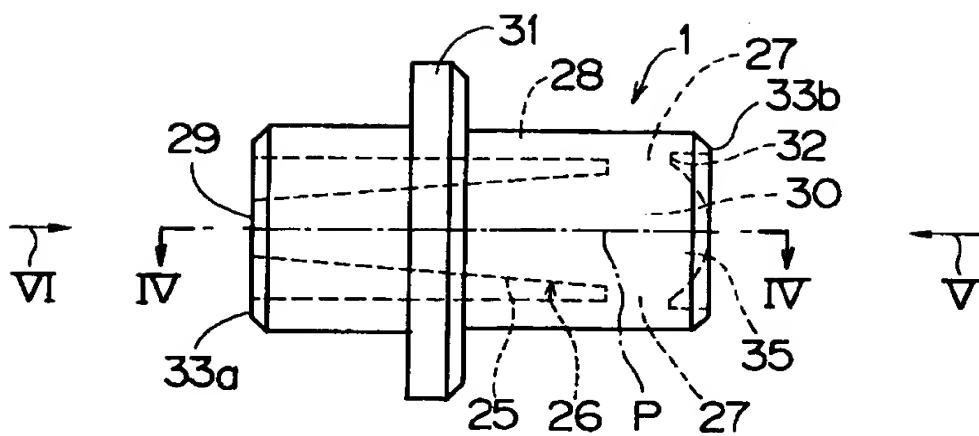


【図 2】

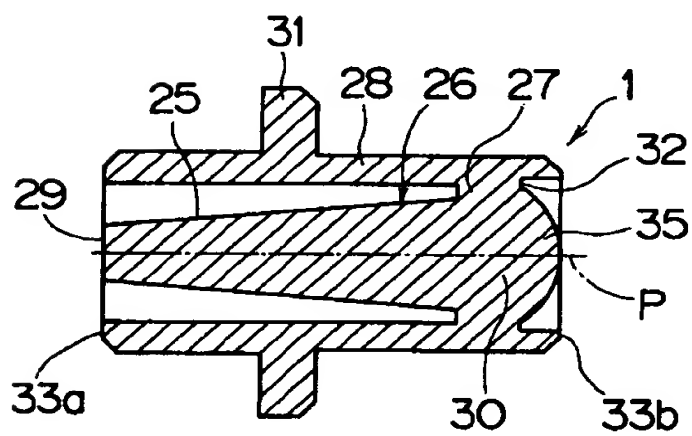


- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1……スリーブ | 28……外管部 |
| 4a…受信デバイス(受信モジュール) | 29……端面(小さくなった端面) |
| 4b…送信デバイス(送信モジュール) | 30……一端部 |
| 6……光ファイバ | 31……フランジ部 |
| 6a…端面 | 32……端面(導光路の一端部寄りの端面) |
| 25……側部 | 33b…端面(外管部の光ファイバ側の端面) |
| 26……導光路 | 35……レンズ |
| 27……外周突起部 | P……光軸 |

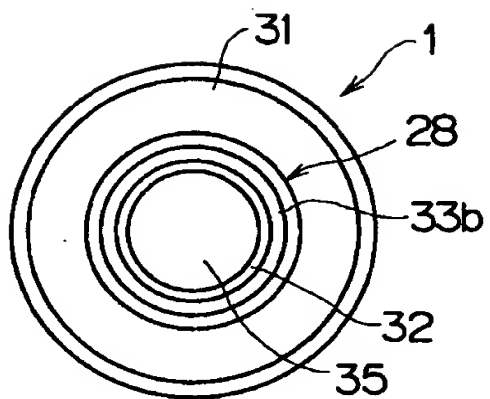
【図 3】



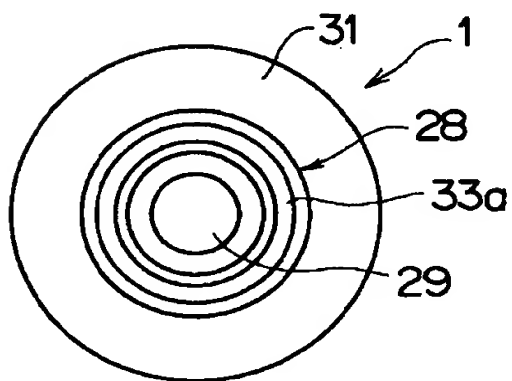
【図 4】



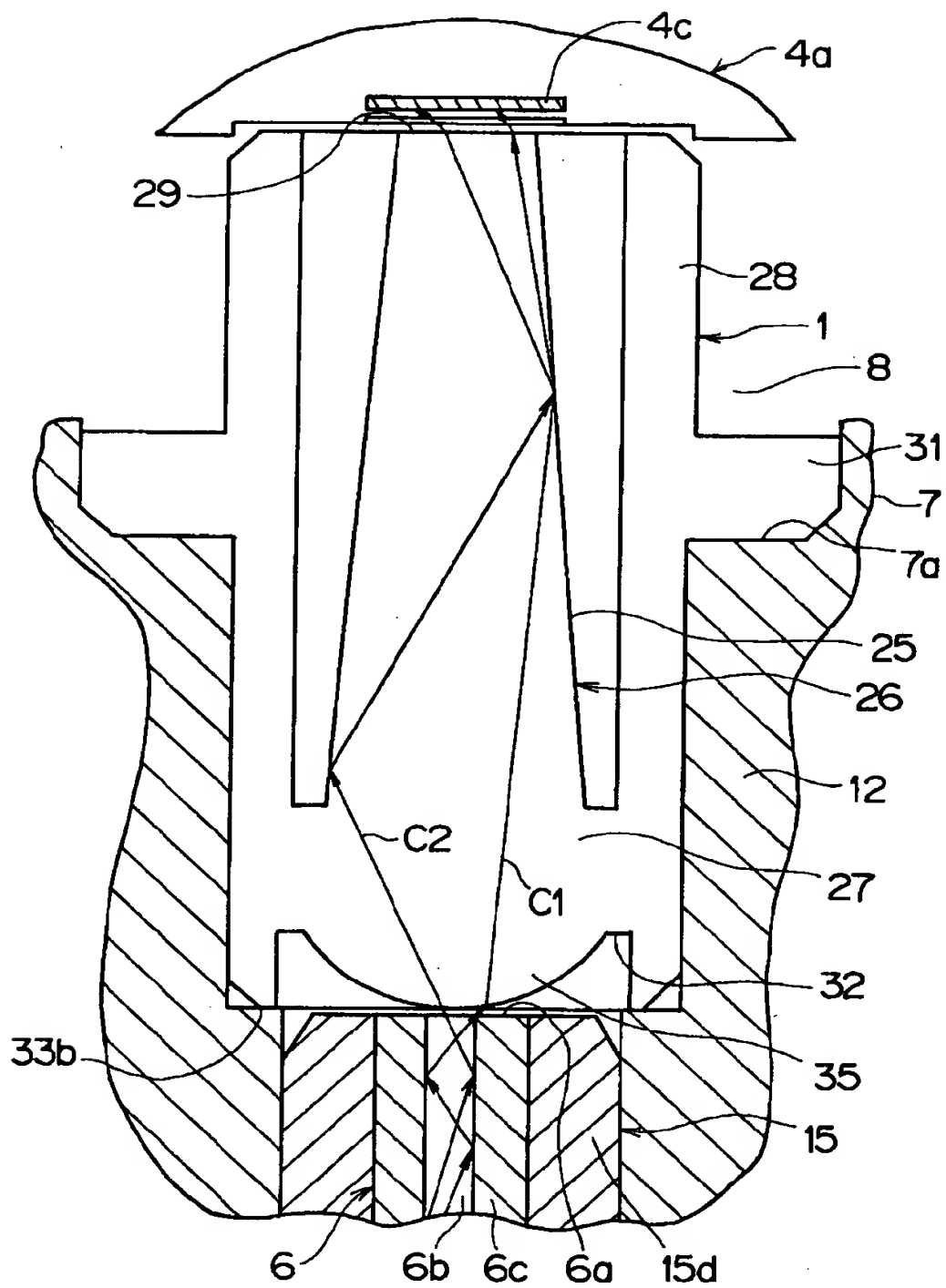
【図 5】



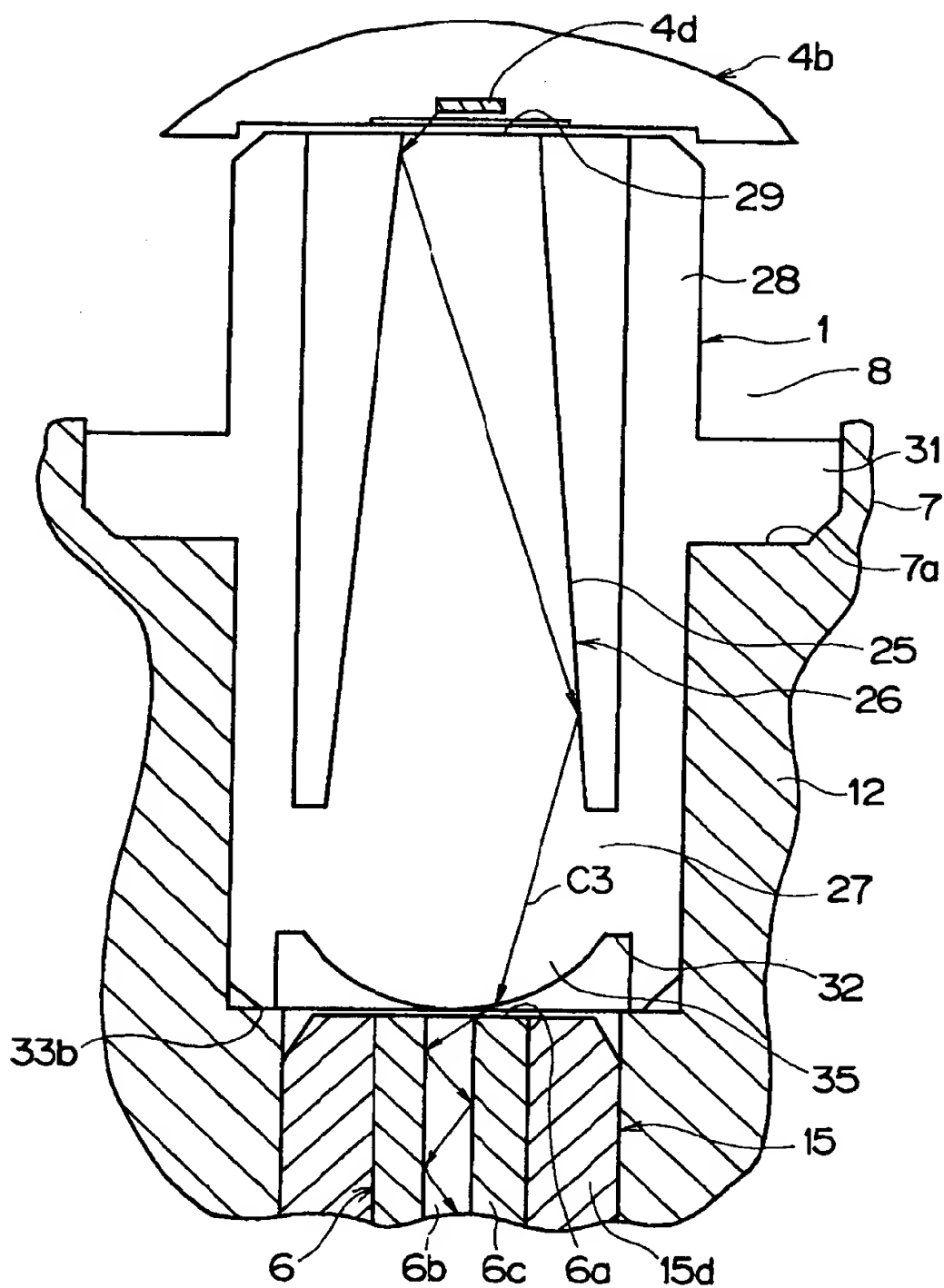
【図 6】



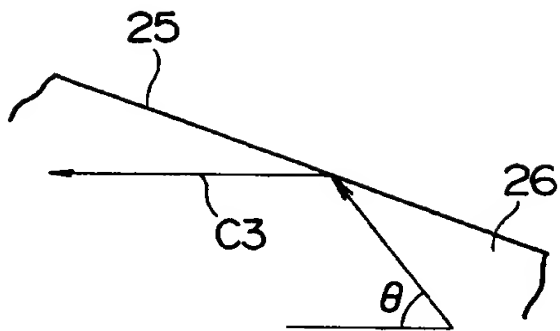
【図 7】



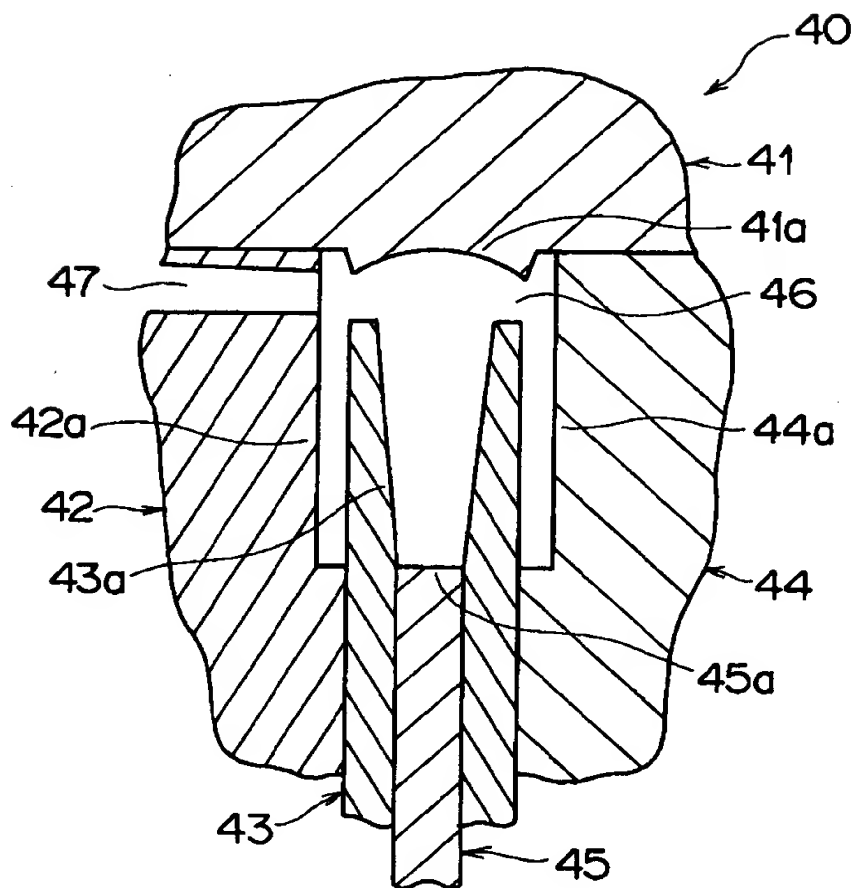
【図 8】



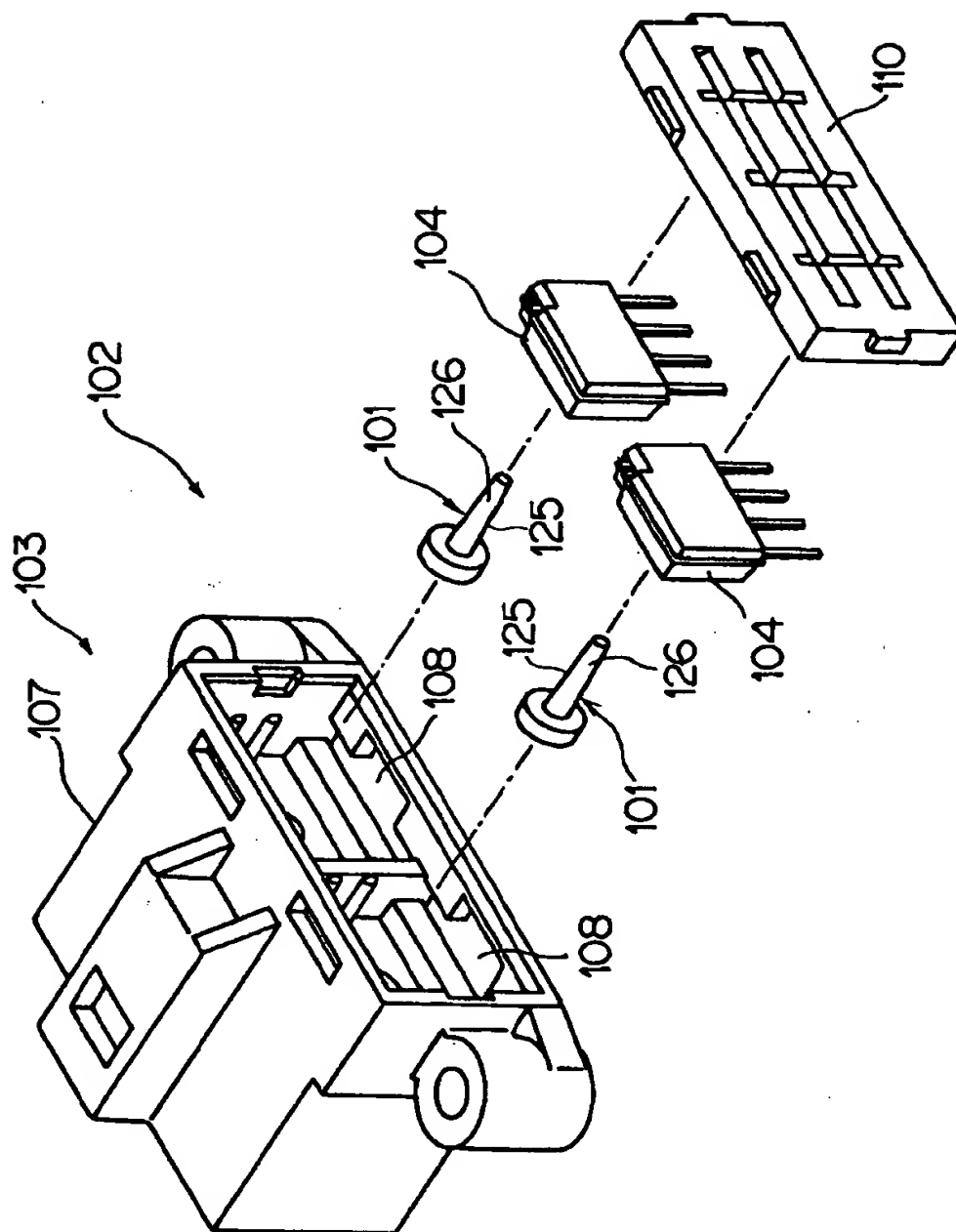
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光コネクタの伝送効率の向上及びコスト低減を図れるスリーブを提供する。

【解決手段】 スリーブ1は光ファイバ6と受・送信デバイス4 a, 4 bの間に配されこれら光ファイバ6と受・送信デバイス4 a, 4 bとを光学的に接続する。スリーブ1は徐々に縮径して側部2 5がテーパとなった截頭円錐状の導光路2 6と外周突出部2 7と外管部2 8とを備えている。スリーブ1は導光路2 6の縮径して小さくなった端面2 9が受・送信デバイス4 a, 4 bに各々対向している。外周突出部2 7は導光路2 6の大径側の一端部3 0の外周面から突出している。外管部2 8は円管状に形成されかつ外周突出部2 7の外縁部に連なっている。外管部2 8は光軸Pに沿って導光路2 6の全長に亘って延在している。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006895]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区三田1丁目4番28号
氏 名	矢崎総業株式会社